

# Indici di eventi estremi e rischio meteorologico a scala nazionale e sub-nazionale

Gruppo di lavoro Agrometeore

*Relatori*

*Barbara Parisse, Antonella Pontrandolfi*

*CREA - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA)*

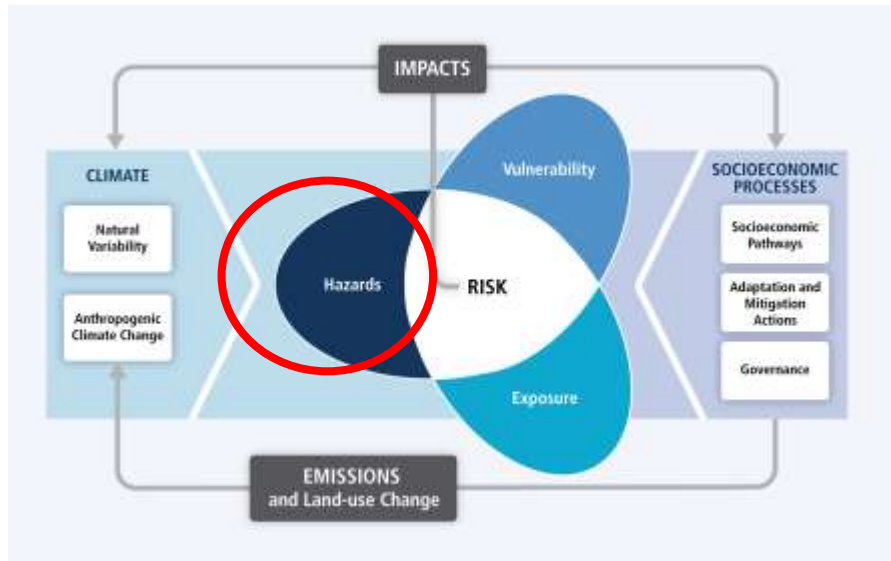


L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) definisce gli eventi meteorologici estremi (EWE-Extreme Weather Events) **"as rare as or rarer than the 10th or 90th percentile of a probability density function estimated from observations"** (<http://ipcc-wg2.gov/SREX/>)



Il CC influenza l'intensità, la frequenza e l'estensione spazio-temporale degli EWE riducendo la frequenza degli eventi di freddo estremo e aumentando quella degli eventi di caldo estremo e di precipitazioni intense (IPCC, 2014)

la potenzialità che si verificano eventi naturali o antropogenici in grado di causare danni agli agroecosistemi



da WMO, 2002 – **Agrometeorology related to extreme events** - Technical Note n° 201

AGROMETEOROLOGY RELATED TO EXTREME EVENTS

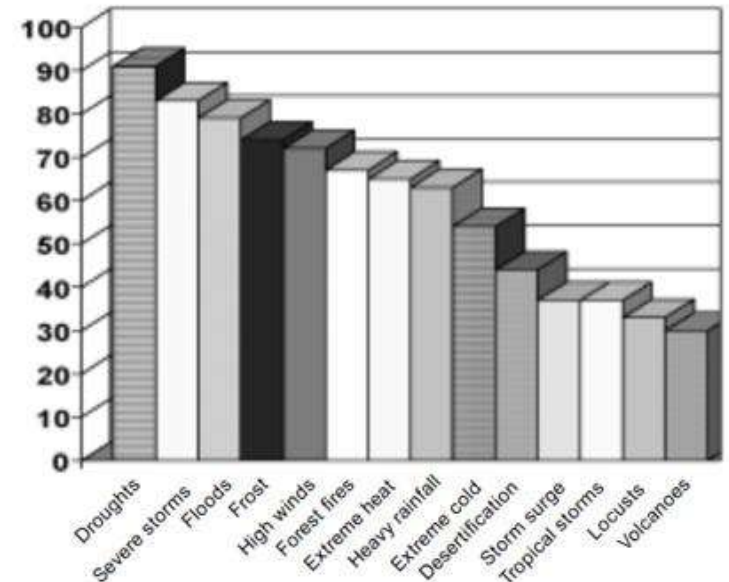


Figure 5.1  
Percentage of countries reporting agricultural impacts from extreme agrometeorological events

### Selezione degli indici di estremi


Partendo dal lavoro dell'Expert Team on Climate Change Detection and Indices – ETCCDI ([http://etccdi.pacificclimate.org/list\\_27\\_indices.shtml](http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml))

sono stati scelti alcuni indici sulla base dei seguenti criteri:

- possibilità di tener conto della **variabilità territoriale** (uso di percentili) per la stima degli eventi estremi
- confrontabilità dei risultati**
- Necessità di fornire indicazioni a **scala nazionale e sub-nazionale**
- Necessità di adottare un **periodo di riferimento "climatico" condiviso**

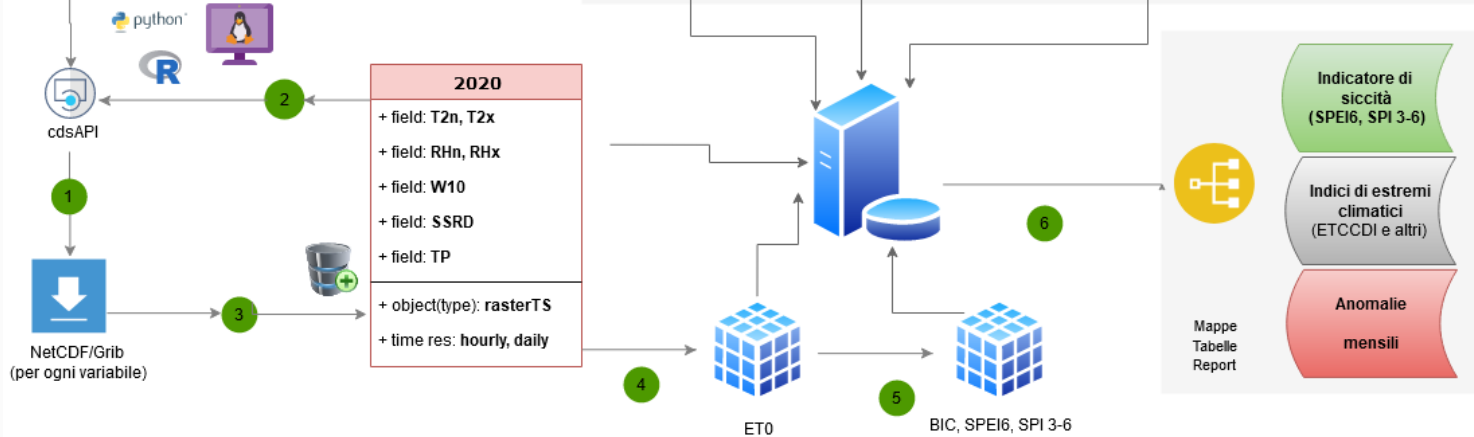
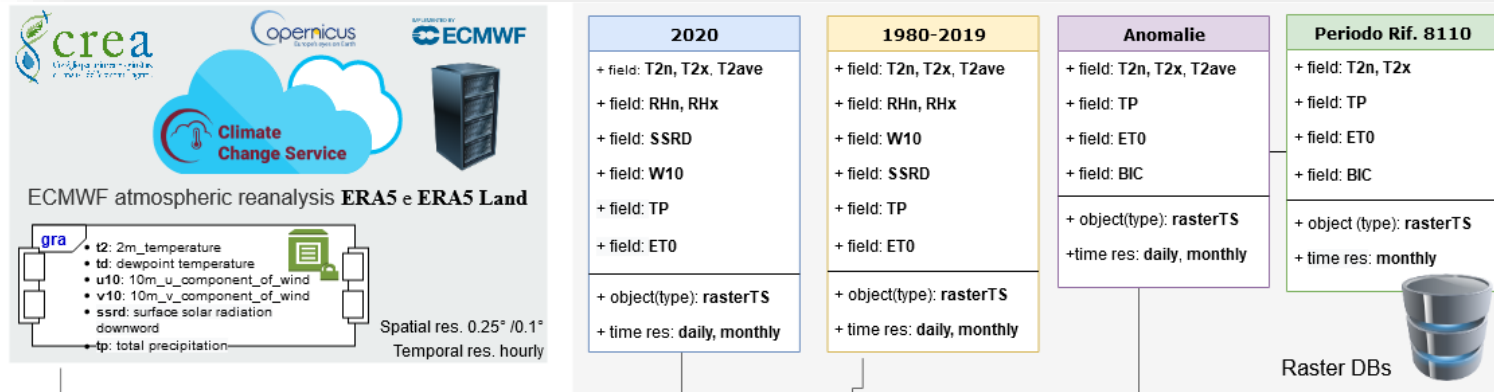
Il calcolo degli indici estremi richiede **serie di dati sufficientemente complete ad elevata risoluzione temporale e spaziale**

Attualmente la fonte dati di riferimento consiste nei *dataset* di rianalisi disponibili nel *Climate Change Service* di Copernicus

 Climate Change Service	Risoluzione temporale	Risoluzione spaziale (Lat/Long)	Delay	DOI
ERA5-Land hourly data (E5L)	oraria	0.1° x 0.1°	3 months relatively to actual date	<a href="https://doi.org/10.24381/cds.e2161bac">https://doi.org/10.24381/cds.e2161bac</a>
ERA5 hourly data on single levels (E5)	oraria	0.25° x 0.25°	5 days behind real time	<a href="https://doi.org/10.24381/cds.adbb2d47">https://doi.org/10.24381/cds.adbb2d47</a>

### In futuro:

- Dall'autunno 2021: CERRA (*Copernicus European Regional ReAnalysis*) 5.5 km dal 1980 in quasi *real-time*
- Dati di stazioni meteo e agrometeo



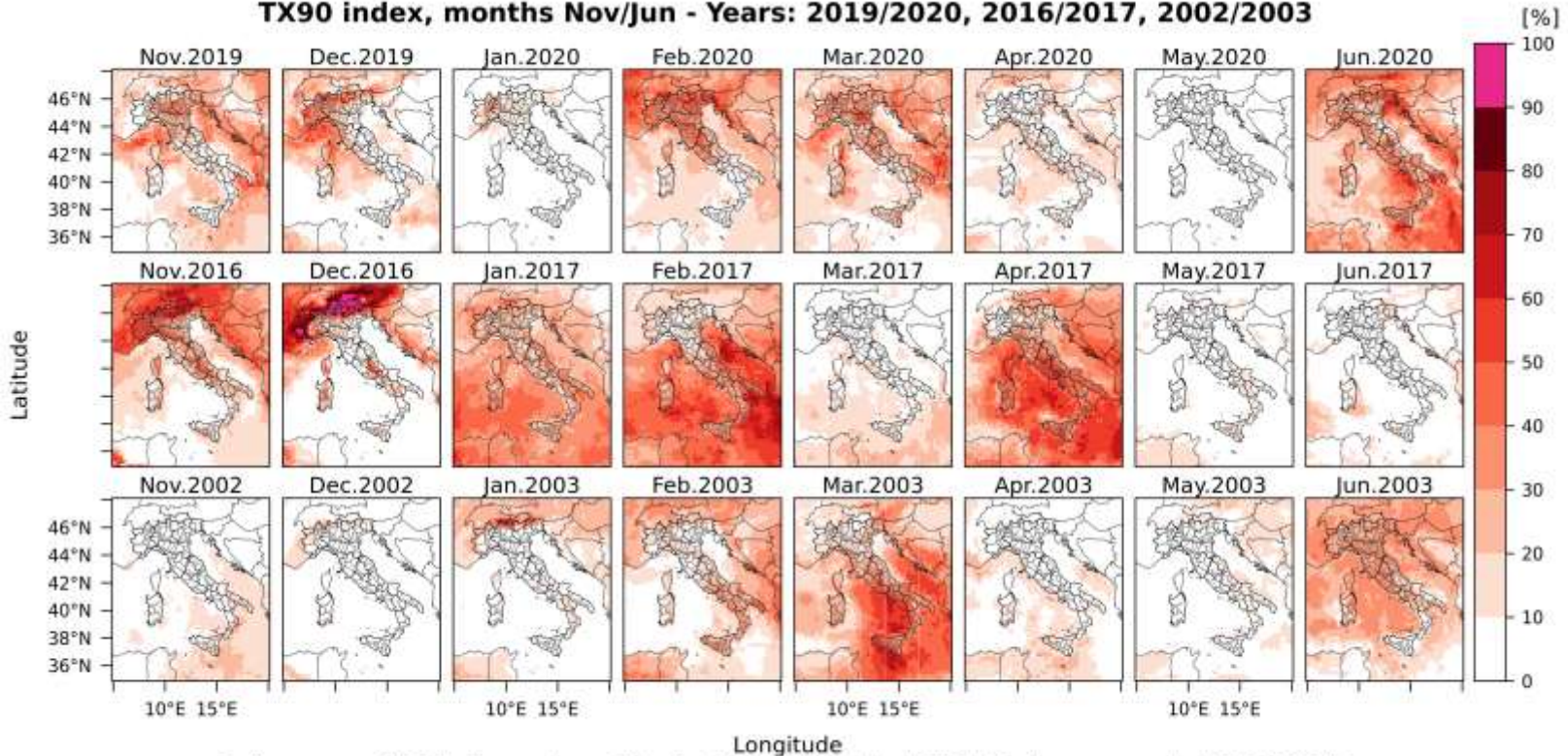
- Download dei dati orari in formato NetCDF/Grib dal Climate Data Store attraverso apposita cdsAPI
- Selezione dell'intervallo temporale per il download automatico  
from: ultimo giorno della serie temporale  
to: today() di lubrificate

1. Converte le unità di misura
2. Calcolo le grandezze derivate
3. Trasformo la serie temporale oraria in serie temporale giornaliera
4. Dalle serie giornaliere calcolo ET0

5. Calcolo di indici di estremi climatici
6. Dalle serie mensili calcolo il BIC, SPI e SPEI a 3 e a 6 mesi, considerando tutta la serie dal 1980 come periodo di riferimento
7. Elaborazione di mappe, grafici e report (semi-automatici)

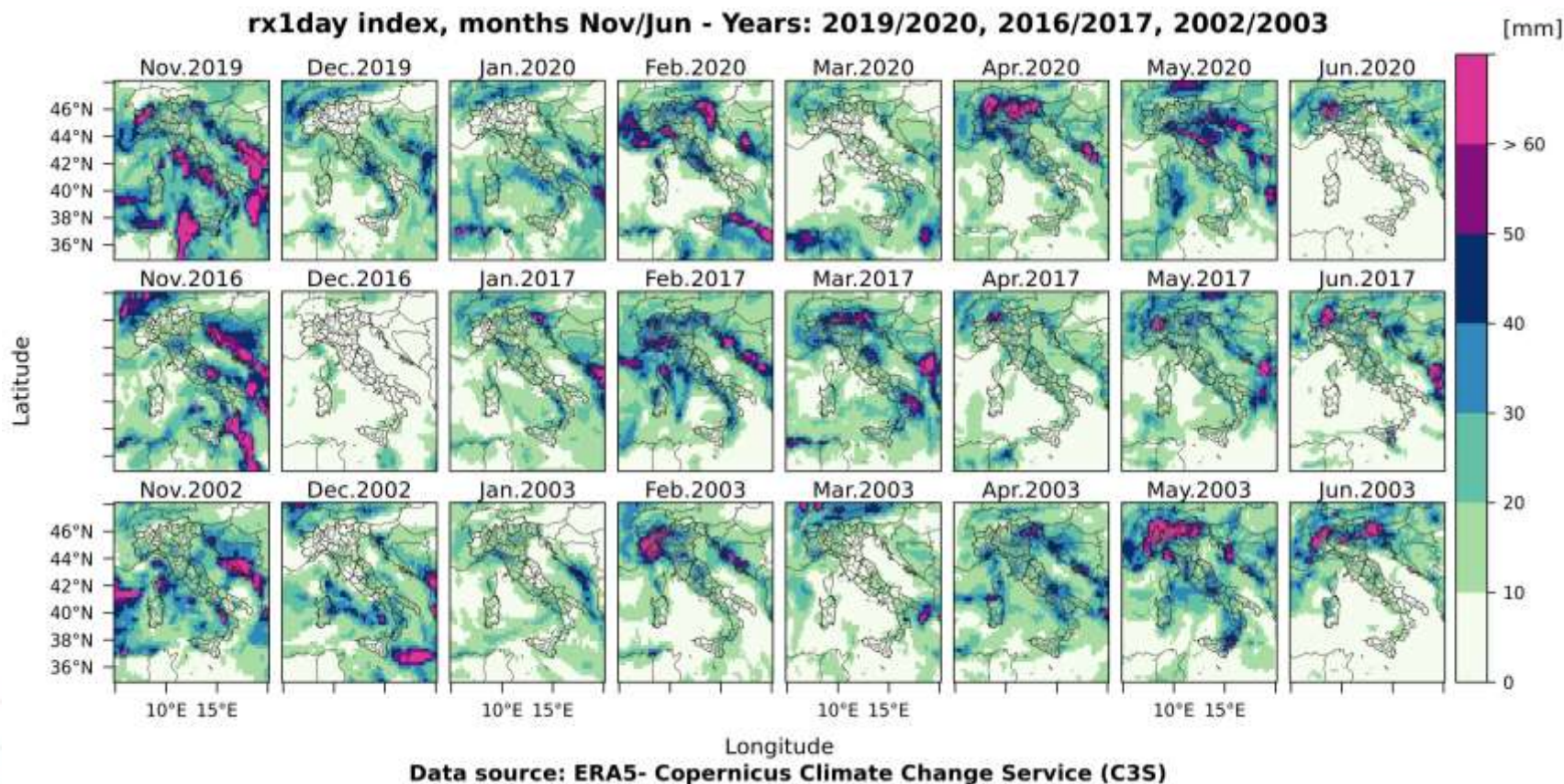
- **Temperatura minima/massima estrema:** percentuale di giorni mensili in cui la temperatura minima/massima supera il 90<sup>mo</sup> percentile giornaliero.
- Per il calcolo del percentile giornaliero si adotta un intervallo di 5 giorni centrato sul giorno considerato, per i 30 anni del riferimento climatico 1981-2010 (150 valori giornalieri)

**TX90 index, months Nov/Jan - Years: 2019/2020, 2016/2017, 2002/2003**



Data source: ERA5- Copernicus Climate Change Service (C3S). Reference period: 1981-2010

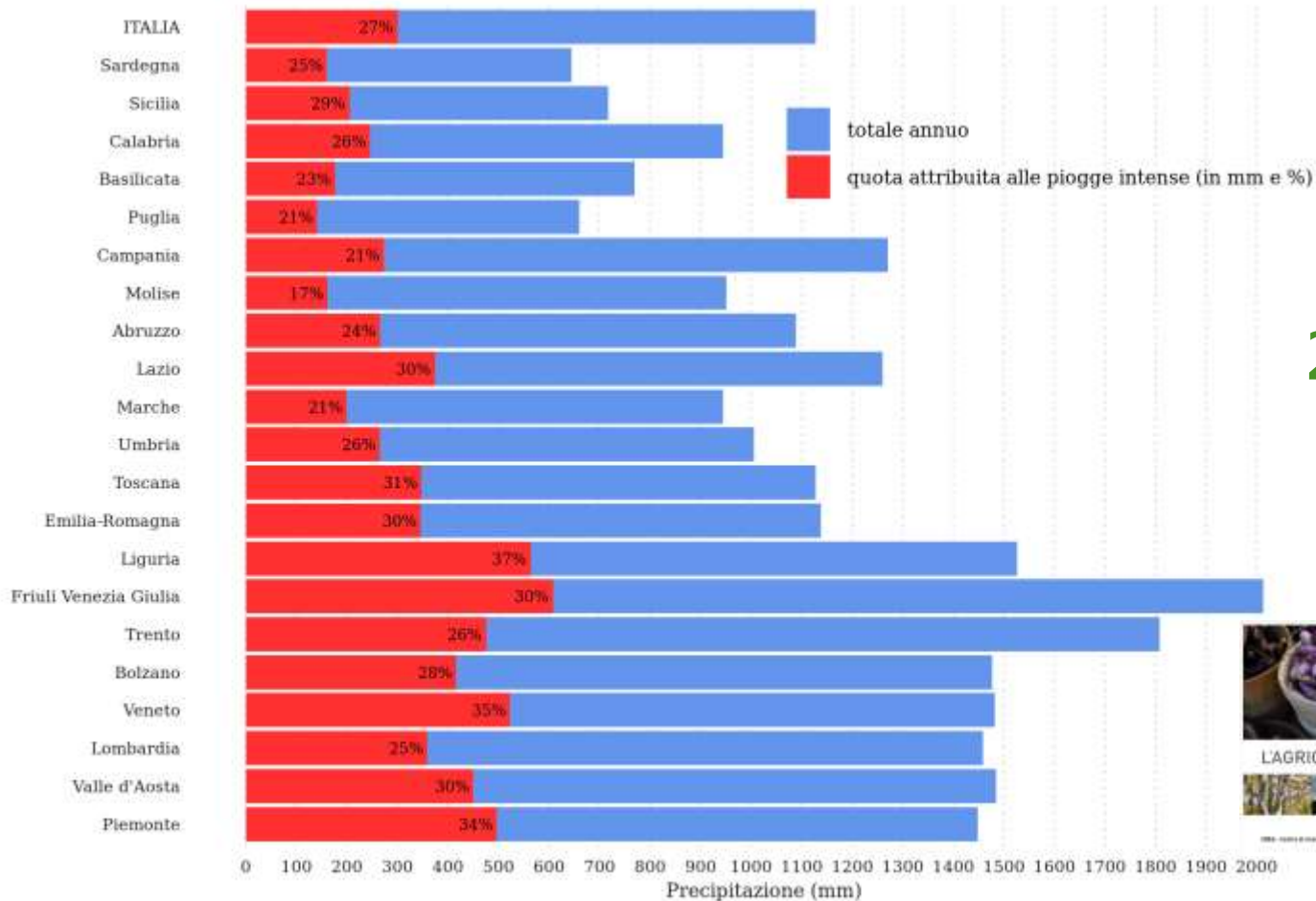
- Precipitazione cumulata del giorno/5 giorni consecutivi più piovosi del mese**  
 potenzialmente in grado di provocare danni alle colture e perdita da *runoff*.



Da "Droughts and extreme events in agriculture: a comparison of three November - June periods in Italy" (A. Pontrandolfi, R. Alilla, F. De Natale, B. Parisse, A.G. Pepe) "ClimRisk2020: Time for Action! Raising the ambition of climate action in the age of global emergencies" 8th SISC Annual conference that will be held online on October 21st-23rd, 2020



- Precipitazioni intense:** totale annuo delle precipitazioni giornaliere superiori al 95<sup>mo</sup> percentile della distribuzione dei soli giorni piovosi (RR  $\geq$  1.0 mm) nel periodo di riferimento 1981-2010

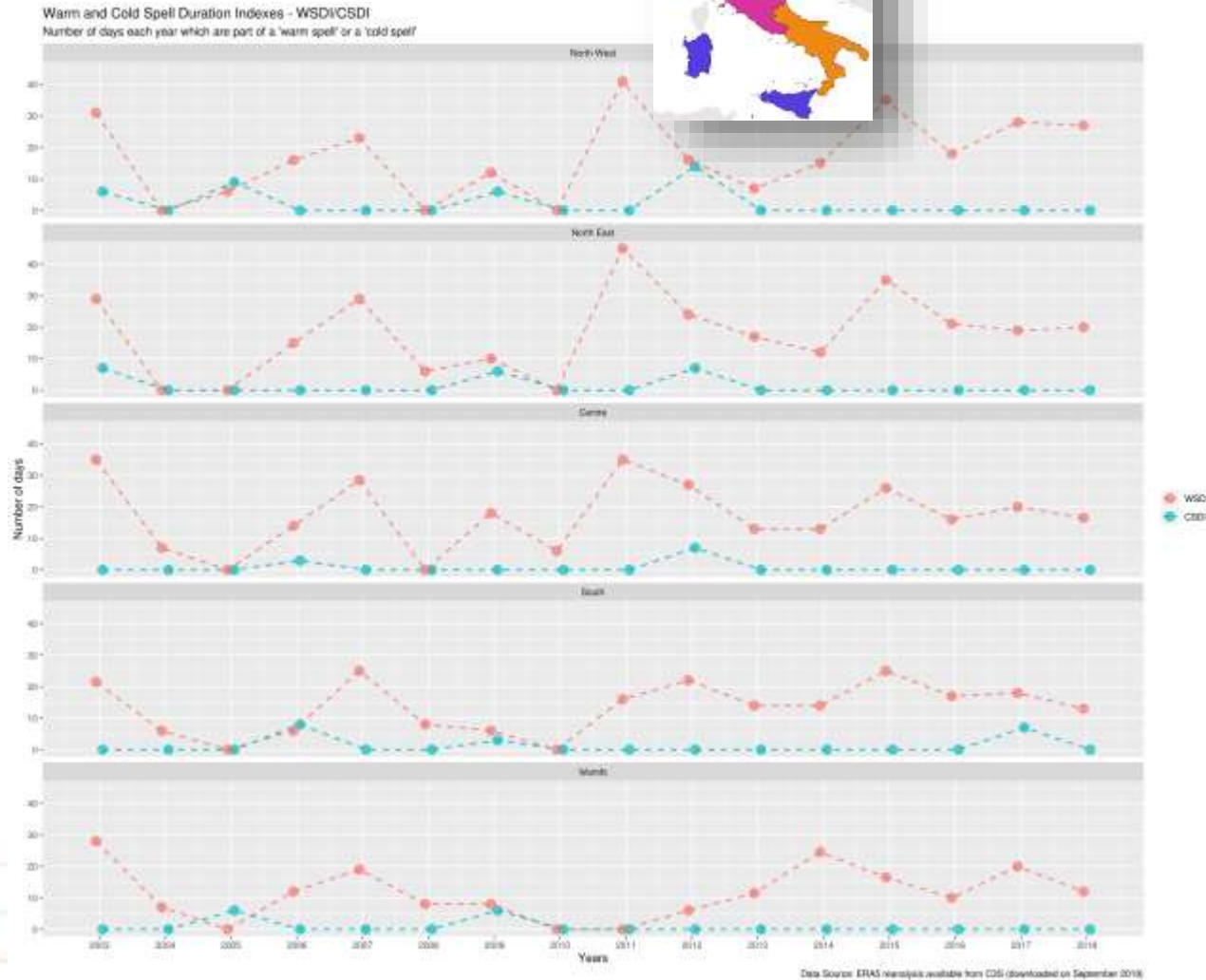


2019



LAGRICOLTURA ITALIANA CONTA 2019





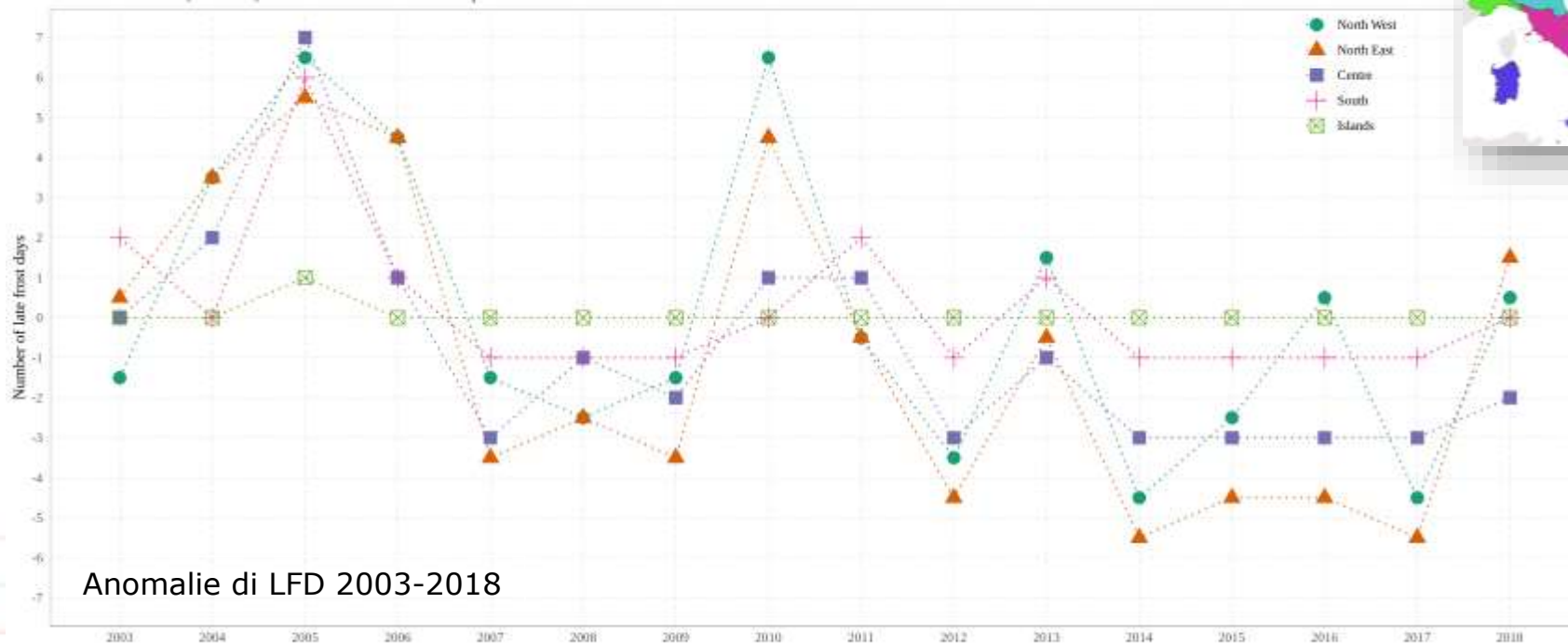
### Ondate di caldo/freddo:

numero di giorni appartenenti a periodi di almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile (**WSDI**) o la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile (**CSDI**) del periodo di riferimento 1981-2010.

B. Parisse, A. Pontrandolfi, C. Epifani, R. Alilla, F. De Natale (2020)  
*An agrometeorological analysis of weather extremes supporting decisions for the agricultural policies in Italy.*  
Italian Journal of Agrometeorology(3): 15-30. doi: 10.13128/ijam-790

- **Gelate tardive** (indice modificato da FD dell'ETCCDI): numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore a 0°C limitati al **periodo Marzo-Aprile** (germogliamento e fioritura)
- **quali soglie termiche per le diverse colture? quale/i periodo/i dell'anno nei diversi contesti meteoclimatici?**

Late frost days - LFD (deviations from long-term average 1981–2010)  
The number of LFD (TN < 0°C) was calculated from March to April



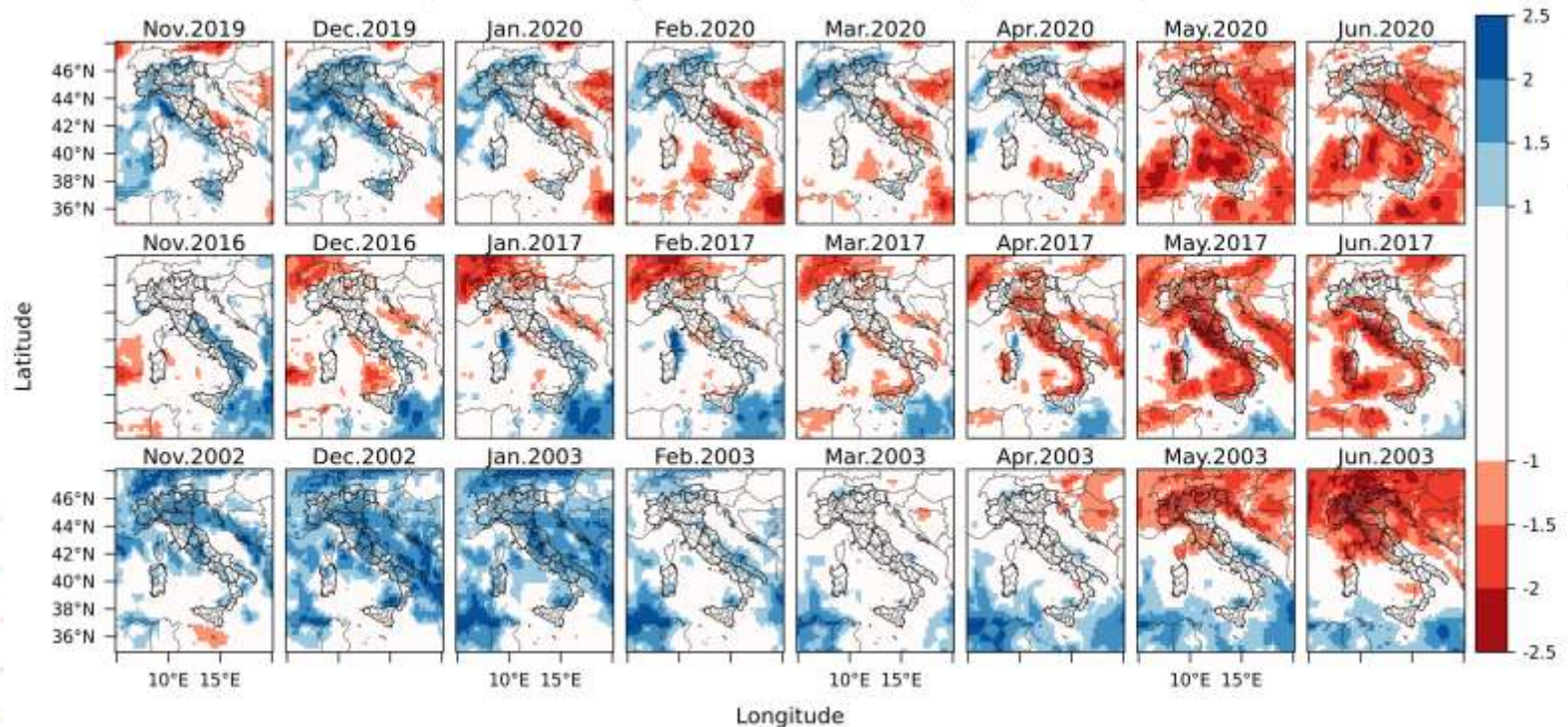
Anomalie di LFD 2003-2018

B. Parisse, A. Pontrandolfi, C. Epifani, R. Alilla, F. De Natale (2020)  
*An agrometeorological analysis of weather extremes supporting decisions for the agricultural policies in Italy.*  
Italian Journal of Agrometeorology(3): 15-30. doi: 10.13128/ijam-790

Data Source: ERA5 reanalysis available from CDS (downloaded on September 2019)

- Lo *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index*, calcolato ad un passo di 6 mesi, evidenzia la siccità in agricoltura, confrontando il deficit di precipitazione efficace cumulata negli ultimi 6 mesi con quello dello stesso intervallo calcolato sulla distribuzione della serie storica disponibile (1980-ultimo anno completo). Valori di SPEI  $< -1$  indicano situazioni di siccità, mentre valori di SPEI  $> 1$  indicano condizioni di surplus idrico, rispetto alla media di lungo periodo.

**SPEI6 index, months Nov/June - Years: 2019/2020, 2016/2017, 2002/2003**



Data source: ERA5 - Copernicus Climate Change Service (C3S). Reference period: 1980-2019

### 🌿 Piano di gestione rischi in agricoltura 2020

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/15335>

### 🌿 Altri indici/indicatori:



- 🌿 temperatura minima e massima estrema mensile
- 🌿 accumulo precipitativo massimo nelle 24h (rx1day) e 72h
- 🌿 eccesso di pioggia: accumulo precipitativo  $\geq 80$  mm in 72h
- 🌿 velocità del vento W10  $\geq 50$  km/h (14 m/sec o 7° Beaufort) (prassi?)
- 🌿 sbalzo termico: differenza della temperatura dell'aria a 2m (min e max)  $\geq 10^\circ\text{C}$  rispetto alla media dei 3gg precedenti

### Partendo dall'analisi di indici di estremi pubblicata

Esposito et al, 2015 - Atlante italiano del clima e dei cambiamenti climatici. CRA-CMA realizzato nell'ambito del progetto "Agroscenari - Scenari di adattamento dell'agricoltura italiana ai cambiamenti climatici" (D.M. 8608/7303/08 del Mipaaf, 07/08/2008) - ISBN 978-88-97081-80-7

Link ai dati e al lavoro: <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/16319>



### Altri indici/indicatori da sviluppare/aggiornare:

- CWD numero massimo di giorni consecutivi con pioggia ( $P \geq 1\text{mm}$ )
- CDD numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia ( $P < 1\text{mm}$ ) durante l'estate
- R20 numero di giorni con precipitazioni molto intense ( $P < 20\text{ mm}$ )
- R99p precipitazioni nei giorni estremamente piovosi
- Temperatura minima e massima estrema mensile
- SU25 numero annuo di giorni con  $T_x > 25^\circ\text{C}$
- TR20 numero annuo di giorni con  $T_n > 20^\circ\text{C}$
- DTR
- Indici di temperature estreme significative per le diverse colture in fase vegetativa (es. per la viticoltura,  $T_x > 35^\circ\text{C}$  o  $-2 < T_n < 0$ )

- valutazione dell'efficacia degli indici nel descrivere **le relazioni tra eventi estremi e impatti in agricoltura** (comparabilità delle analisi)
- stima delle **anomalie degli indici di estremi**
- stima degli indici di estremi su un set di **stazioni agrometeo** (analisi puntuale) anche in funzione dei danni registrati
- Scelta dei metodi di aggregazione spaziale (**quali statistiche descrittive per i diversi indici**)
- **quali soglie termiche per le diverse colture? quale/i periodo/i dell'anno nei diversi contesti meteorologici?** (possibili spunti dal progetto CLIMAGRI)

Sinergia con il task 2.2 del progetto AgriDigit-AgroModelli (DM n. 36502 del 20/12/2018) del Mipaaf (<https://www.crea.gov.it/en/-/agridigit> )

- Analisi degli eventi estremi serve per valutare il **rischio di calamità** e per disegnare e dimensionare interventi/azioni per la mitigazione degli effetti/impatti
- «**Calamità**» (*Natural disaster*): gravi alterazioni nel funzionamento dei sistemi produttivi umani (danni)
- Il rischio è determinato da:
  - **Hazard**: occorrenza e intensità degli eventi
  - **Esposizione**: presenza di sistemi che potrebbero essere soggetti a eventi estremi con impatti avversi (sistemi agricoli)
  - **Vulnerabilità**: predisposizione/propensione a subire impatti avversi, non capacità di fronteggiare e adattarsi (danni)





Partendo dal quadro concettuale **ricerca** su:

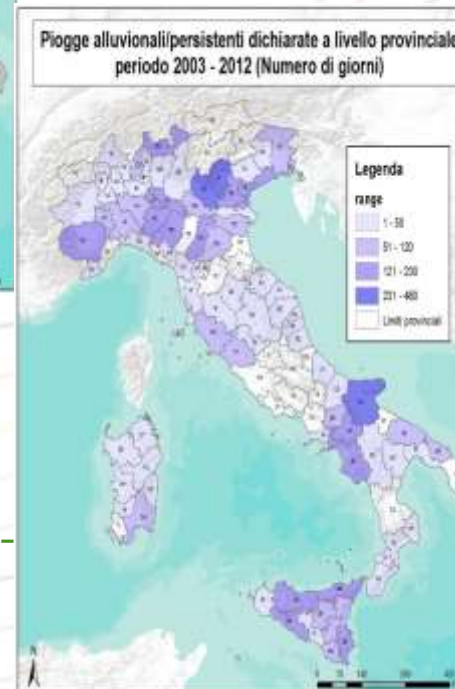
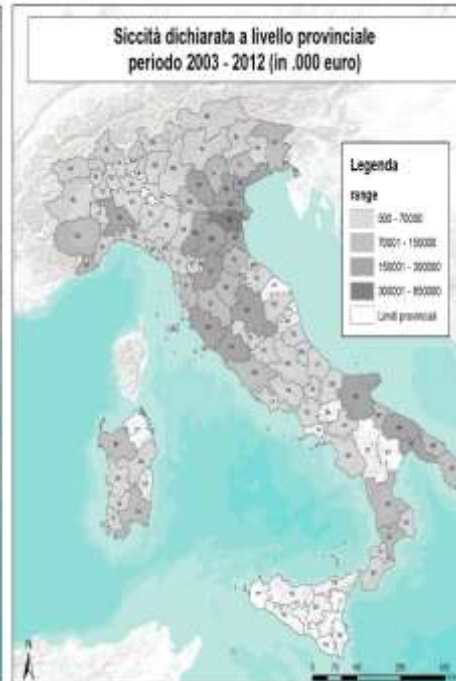
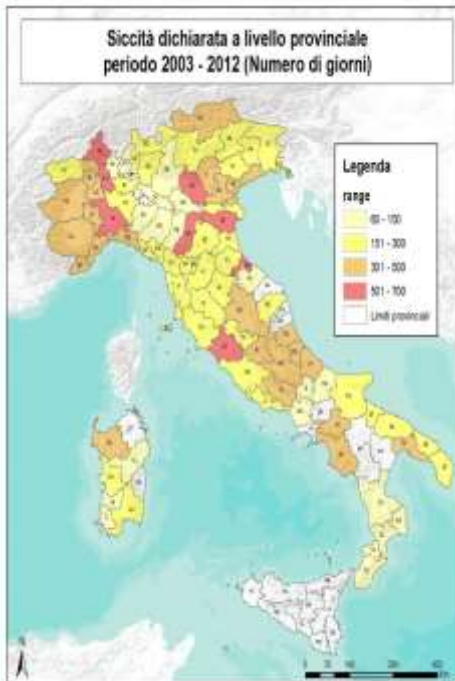
- **Come definire esposizione e vulnerabilità in agricoltura**
- **Come definire un indice di rischio meteorologico in agricoltura**

Indicatori di **vulnerabilità i più complessi** (pochi studi in agricoltura)

- ✓ **danni economici dovuti a calamità** (normalizzati sull'esposizione)
- ✓ ma anche **fattori** quali: caratt. socio-economiche aziende, capacità di innovazione, accesso a investimenti, risposte politiche e istituzionali, ecc.

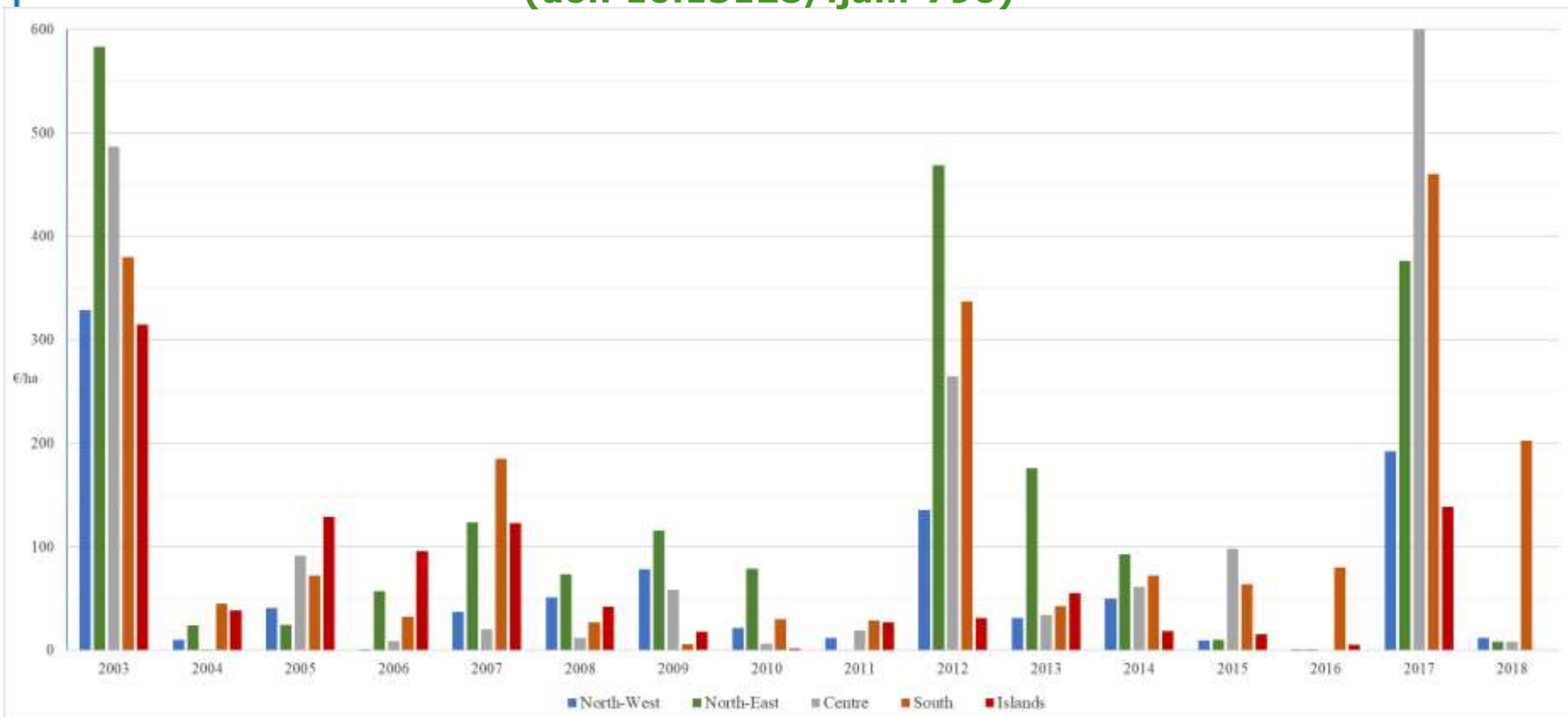
### Fonte dati indicatori di esposizione e vulnerabilità

- ☀️ SAU e numero di aziende agricole: **dati ISTAT** delle “Indagini sulla struttura e sulle produzioni delle aziende agricole (SPA)” su base provinciale (<http://dati.istat.it/>) + Censimenti
- ☀️ Eventi riconosciuti come calamità: **database CREA-AA contenente dati sulle calamità** dichiarate ufficialmente in agricoltura e riconosciute con decreti del Mipaaf (danni a produzioni, strutture e infrastrutture). Il DB riporta le calamità oggetto di fondi compensativi (dlgs n. 102/04).
- **RICA?**



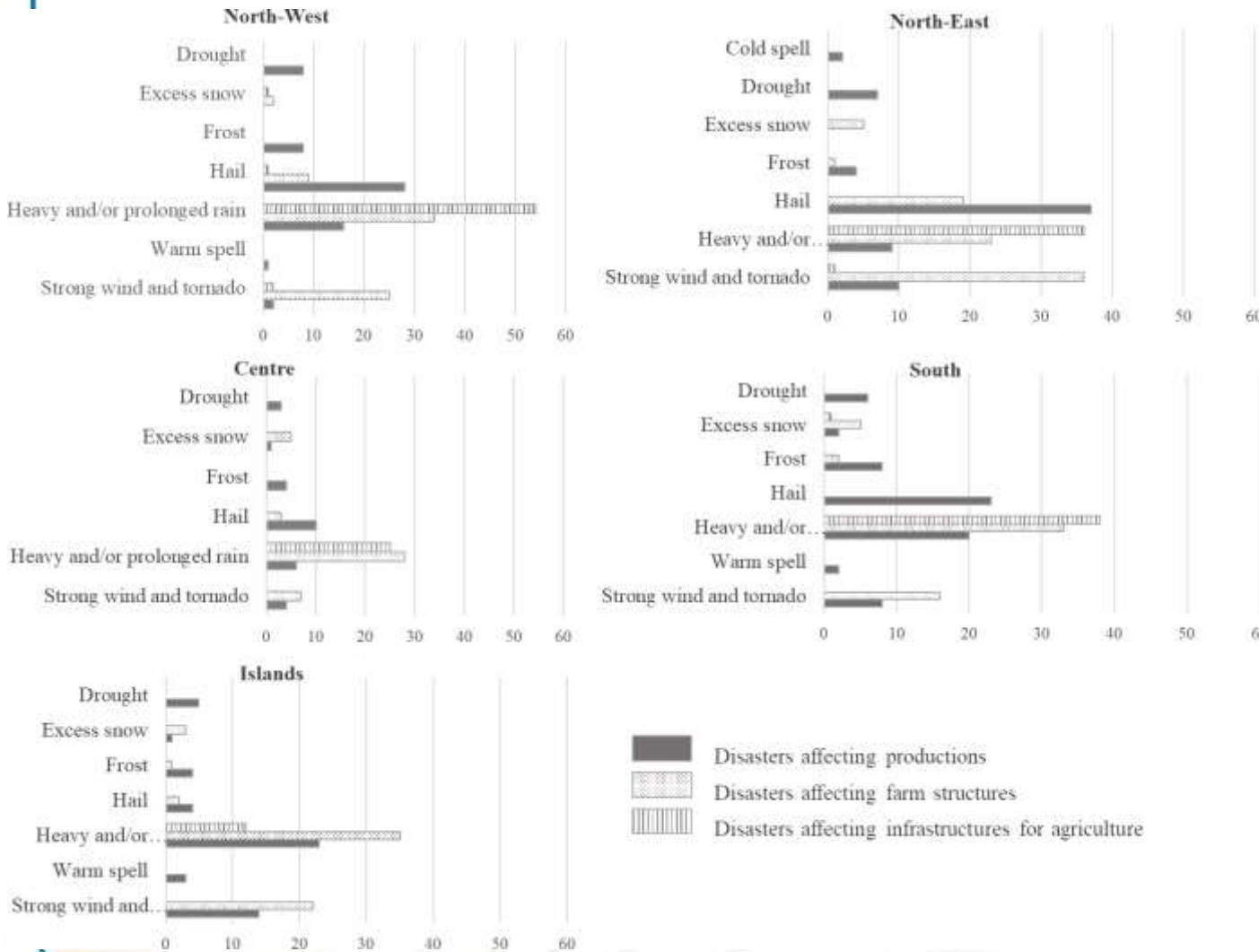
DOI: 10.2495/SAFE-V6-N2-150-160 pp. 150-160

## Economic damages attributed to disasters on UAA 2003-2017 (doi: 10.13128/ijam-790)



- Valori più alti tra 300 e 600 euro/ha (2003 e 2017)
- Area più colpita Nord-Est
- Persistenti condizioni di siccità nel periodo 2004-2007 nel Nord (ma danni meno pronunciati)
- Al contrario, nel 2003-2007, il Sud e le Isole mostrano siccità meno pronunciata (ma danni rilevanti)

## Natural disaster classified per type of damage – 2003-2017



Calamità da piogge intense frequenti e colpiscono produzioni, strutture e infrastrutture

Calamità da Venti impetuosi e trombe d'aria presenti, in alcune aree con maggiore incidenza

Calamità con danni sulle produzioni dovute principalmente a siccità, piogge intense e grandinate

- Piena corrispondenza tra **SPEI6** (2002/2003, 2016/2017 e 2019/2020) e danni riconosciuti per siccità, ma con livelli diversi di gravità
- **Calamità da Piogge intense** con impatti in agricoltura sempre presenti negli anni, anche nel corso degli eventi siccitosi
- Nelle tre annate analizzate con danni da piogge intense, è stata trovata una **corrispondenza** del 77% tra i valori di  $rx1day > 10$  mm e le dichiarazioni di calamità (la soglia potrebbe ben rappresentare eventi con impatti in agricoltura)
- Conferma della necessità di adottare misure di adattamento e di gestione del rischio **disegnate su analisi oggettive**
- Prime analisi incrociate dei dati sugli eventi e sugli impatti in alcuni casi conferma, in altri **no, una relazione diretta** tra evento e impatto (calamità)

## **Indicatore di esposizione**

- ✓ **Numero di eventi estremi** – hazard, distinti per tipo, per unità di superficie agricola utilizzata e per numero di aziende agricole su base provinciale. Analisi stagionale e annuale.

## **Indicatori di vulnerabilità**

- ✓ **Numero di calamità** riconosciute (con danni a produzioni e strutture) normalizzate sull'esposizione (per unità di superficie agricola utilizzata e per unità di aziende agricole) su base provinciale. Analisi stagionale e annuale
- ✓ **Danni** riconosciuti normalizzati sull'esposizione (per unità di superficie e per n. di aziende per tipologia di calamità). Analisi stagionale
- ✓ Indicatore di "**Mismatch**": **rapporto** tra n. calamità riconosciute/n. eventi estremi occorsi per unità di superficie agricola utilizzata e n. aziende, su base provinciale. Un valore del rapporto  $>1$  indica che un'area è più suscettibile a subire danni (più vulnerabile).

- Implementare e testare metodologie di **analisi più raffinate** e più adatte al settore agricolo e mappatura del **rischio meteorologico** (complessità del concetto di vulnerabilità) **(e climatico?)**
- Acquisizione di ulteriori dati per analisi sulle colture colpite?
- Incrocio con dati assicurativi?

## *Task 3.2 Assicurazioni parametriche – progetto Agromodelli*

Strumenti di supporto per assicurazioni basate su indici – modellistica  
MODEXTREME

(<http://modextreme.org/>): Adattamento e calibrazione modello  
MODEXTREME per **vite** in areali prescelti